UNIVERSIDAD DE ORIENTE

NÚCLEO ANZOÁTEGUI

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA

PRÁCTICA 2

DESTILACIÓN SENCILLA Y DESTILACIÓN FRACCIONADA

PROFESOR:

LUIS PEÑA

ESTUDIANTES:

Dailys Aray 30983689

Marianna López 31314940

José Arriojas 27003719

BARCELONA, NOVIEMBRE 2024

RESUMEN

La destilación y la cromatografía son técnicas fundamentales para la separación y análisis de componentes en mezclas líquidas. La destilación sencilla se utiliza para separar líquidos con diferentes puntos de ebullición, montando un aparato que incluye un matraz de fondo redondo y un termómetro; por ejemplo, al calentar una mezcla de 30 ml de agua y 30 ml de acetona, se recolectan fracciones en matraces Erlenmeyer etiquetados por rangos de temperatura. Por otro lado, la destilación fraccionada mejora esta separación mediante el uso de una columna de relleno, permitiendo múltiples condensaciones y evaporaciones, lo que resulta en una mayor precisión en la recolección de fracciones. Sin embargo, algunos líquidos forman azeótropos, mezclas con un punto de ebullición constante que no pueden separarse completamente.

También debemos recordar la importancia que tiene La Ley de Raoult, ya que es esencial para entender el comportamiento de estas soluciones y la formación de azeótropos, ya que relaciona la presión de vapor de los componentes con su fracción molar en la solución. Complementariamente, la cromatografía permite un análisis más detallado de las fracciones obtenidas al separar componentes basándose en su movilidad a través de un medio estacionario. En el proceso experimental descrito, se realizaron tanto la destilación sencilla como la fraccionada, registrando temperaturas y volúmenes para facilitar un análisis posterior, mientras que se gestionaron adecuadamente los residuos y el destilado para maximizar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental.

ÍNDICE

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN v
INTRODUCCIÓN v
OBJETIVOS vi
General: vi
Especifico: vi
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO 7
DESTILACIÓN 7
TIPOS DE DESTILACIÓN 7
DESTILACIÓN SENCILLA 7
DESTILACIÓN FRACCIONADA 8
DIFERENCIAS ENTRE LA DESTILACIÓN SIMPLE Y LA DESTILACIÓN FRACIONADA 9
AZEOTROPO 9
CROMATOGRAFÍA 9
TIPOS DE CROMATROGRAFÍA 10
CROMATROGRAMA 11
LEY DE RAOULT 11
EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR 13
RESIDUOS Y DESTILADO 13
DESTILADO 13
RESIDUO 14
CAPITULO 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 15
TABLA DE MATERIALES E INSTRUMENTOS 15
TABLA DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS 16
Tabla de Propiedades Física de la Sustancias 16
Tabla de propiedades químicas de sustancias 16
DIAGRAMA DEL SISTEMA EXPERIMENTAL 17
DESTILACION SENCILLA 17
DESTILACIÓN FRACCIONADA 18
TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES 19
Tabla de destilación sencilla 19

Tabla de Destilación Fraccionada 19
CALCULOS NECESARIOS 20
CALCULO DEL % DE LA BOTANONA 20
CALCULO DEL % DEL AGUA 21
DENSIDAD DE LA BUTANONA 21
DENSIDAD DEL AGUA 23
MASA MOLAR DE LA BUTANONA 24
MASA MOLAR DEL AGUA 25
FRACCIÓN MOLAR DE LA BUTANONA 26
FRACCIÓN MOLAR DEL AGUA 27
CAPITULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 28
TABLA DE RESULTADOS 28
ANÁLISIS DE RESULTADOS 29
POST-LABORATORIO 30
DEFINA 30
EXPLIQUE LAS DIFERENCIAS ENTRE DESTILACION SENCILLA Y FRACCIONADA 31
QUE ES RECTIFICACIÓN Y PARA QUE SE UTILIZA 31
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32
CONCLUSIONES 32
RECOMENDACIONES 32
BIBLIOGRAFÍA 33
ANEXOS 35

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La destilación es un proceso físico que se utiliza para separar mezclas de líquidos basándose en las diferentes temperaturas de ebullición de sus componentes. Es una técnica fundamental en la química y se utiliza en diversas industrias, como la producción de bebidas alcohólicas, petróleo y productos químicos. El proceso comienza con la mezcla líquida, que se calienta en un recipiente llamado matraz. A medida que la mezcla se calienta, los componentes con temperaturas de ebullición más bajas se evaporan primero. Estos vapores luego se dirigen a un condensador, donde se enfrían y se convierten nuevamente en líquido. El líquido recogido se llama destilado y puede ser más puro que la mezcla original.

Existen diferentes tipos de destilación, como la destilación simple, fraccionada y al vacío, cada una adecuada para diferentes aplicaciones. Por ejemplo, la destilación fraccionada permite separar líquidos con puntos de ebullición muy cercanos entre sí.

OBJETIVOS

GENERAL: aplicar correctamente la tecina de destilación sencilla y destilación fraccionada.

ESPECIFICOS:

- Conocer las aplicaciones de la destilación sencilla y la destilación fraccionada.

- Identificar los tipos de destilación y sus diferencias.

- Analizar los resultados obtenido al aplicar las técnicas de destilación.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

DESTILACIÓN

Se denomina destilación a un método de separación de fases, que se encuentra entre los métodos de separación de mezclas. La destilación consiste en el uso consecutivo y controlado de dos procesos físicos: la vaporización y la condensación, usándolas de manera selectiva para separar los componentes de una mezcla por lo general de tipo homogéneo, es decir, en la que no pueden distinguirse a simple vista sus componentes.

Las mezclas que pueden ser separadas en sus componentes individuales utilizando la destilación pueden contener dos líquidos, un sólido en un líquido o incluso gases licuados. Este método de separación se basa en la diferencia de puntos de ebullición (propiedad inherente de la materia, que es la temperatura a la que la presión de vapor de un líquido se iguala a la presión que rodea al líquido) de las distintas sustancias. Pasará primero a la fase vapor la sustancia que menor punto de ebullición tenga, luego esta sustancia se condensará en otro recipiente, y quedará relativamente pura.

De este modo, para que la destilación se lleve a cabo correctamente, deberemos hervir la mezcla hasta alcanzar el punto de ebullición de una de las sustancias integrantes, que entonces pasará a ser vapor y podrá ser conducido hasta un recipiente enfriado, en el que se condensa y se transforma en líquido nuevamente.

La otra sustancia integrante, en cambio, permanecerá en el recipiente sin alteraciones; pero en ambos casos tendremos sustancias puras, libres de la mezcla inicial.

TIPOS DE DESTILACIÓN

DESTILACIÓN SENCILLA: La más elemental consiste en hervir la mezcla hasta separar los distintos componentes. Es un método de separación efectivo cuando los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla difieren mucho, (lo ideal es que tengan una diferencia de al menos 25°C, de lo contrario, no garantiza la pureza total de la sustancia destilada).

¿CÓMO FUNCIONA?

1) CALENTAMIENTO: primero calentamos la mezcla en un recipiente llamado matraz, a medida que la temperatura aumenta, el líquido con el punto de ebullición más bajo comienza a convertirse en vapor

2) EVAPORACIÓN: el vapor sube y se aleja del líquido restante, este vapor es lo que queremos recolectar.

3) CONDENSACIÓN: luego llevamos ese vapor a un tubo frío o condensador. Al enfriarse, el vapor nuevamente se convierte en líquido.

4) RECOLECCIÓN: finalmente recogemos este líquido purificado en otro recipiente, en el ejemplo habríamos separado el agua pura de la sal

DESTILACIÓN FRACCIONADA: es un proceso utilizado para separar mezclas de líquidos que tienen puntos de ebullición diferente, pero que está más cerca entre sí, es una técnica muy importante en la industria química y petroquímica, ya que permite obtener productos puros a partir de mezclas complejas. Se realiza mediante una columna de fraccionamiento, que está formada por diferentes placas en las que se produce sucesivamente la vaporización y la condensación, garantizando una mayor pureza en los componentes separados.

¿CÓMO FUNCIONA?

Si imaginamos que tenemos una mezcla de varios líquidos, como el petróleo crudo que contiene gasolina querosén y otros compuestos, la destilación fraccionada se realiza en un equipo llamado columna de destilación,

1) CALENTAMIENTO: primero la mezcla se calienta en un matraz o caldera, a medida que la temperatura aumenta los líquidos comienzan a evaporarse

2) COLUMNA DE DESTILACIÓN: el vapor sube por una columna llena de materiales especiales (llamados, relleno o platos), que ayudan a enfriar el vapor a medida que asciende. A diferentes alturas en la columna, el vapor se enfría lo suficiente como para condensarse nuevamente en líquido.

3) CONDENSACIÓN: cuando el vapor alcanza una altura donde la temperatura es adecuada (es decir donde el punto de ebullición del líquido correspondiente es alcanzado) se condensa y se convierte en líquido

4) **RECOLECCIÓN:** este líquido se recoge en diferentes fracciones o recipientes a distintas alturas de la columna. Cada fracción contiene líquido con puntos de ebullición similares, por ejemplo, en la parte superior podría recogerse gasolina mientras que en la parte inferior podría obtener aceite más pesado.

5) SEPARACIÓN EFICIENTE: gracias a este proceso continuo de evaporación y condensación dentro de la columna, se logra una separación más eficiente y precisa, de los componentes de la mezcla.

DIFERENCIAS ENTRE LA DESTILACIÓN SIMPLE Y LA DESTILACIÓN FRACIONADA

La principal diferencia entre la destilación simple y la fraccionada es que la segunda utiliza una columna de fraccionamiento, mientras que la primera no. Esta columna facilita el intercambio de calor entre los vapores y los líquidos, lo que permite separar los diferentes componentes de una solución compleja.

La destilación fraccionada es ideal para separar mezclas de líquidos con sustancias volátiles que tienen diferentes puntos de ebullición, como el crudo. En este caso, los vapores se elevan en función de su densidad, lo que permite crear distintos tipos de productos derivados.

Por su parte, la destilación simple es adecuada para aislar fracciones de sustancias con diferentes puntos de ebullición. Por ejemplo, se puede usar para destilar agua del mar y obtener agua pura.

AZEOTROPO

Un azeótropo es una mezcla líquida de dos o más componentes que posee un único punto de ebullición constante y fijo, y que al pasar al estado vapor se comporta como un líquido puro, o sea como si fuese un solo componente.

Un azeótropo, puede hervir a una temperatura superior, intermedia o inferior a la de los constituyentes de la mezcla, permaneciendo el líquido con la misma composición inicial, al igual que el vapor, por lo que no es posible separarlos por destilación simple.

El azeótropo que hierve a una temperatura máxima se llama azeótropo de ebullición máxima y el que lo hace a una temperatura mínima se llama azeótropo de ebullición mínima, los sistemas azeotrópicos de ebullición mínima son más frecuentes que los de ebullición máxima.

CROMATOGRAFÍA

La cromatografía es un método de separación de mezclas complejas, que es ampliamente utilizado en diversas ramas de la ciencia. Se puede utilizar para cuantificar, identificar y separar los componentes de una mezcla. Para ello emplea el principio de la retención selectiva, que consiste en el distinto comportamiento de los componentes de una mezcla sobre un soporte específico (como un papel, un gas, un líquido, una resina) y una fase líquida o gaseosa que fluye a través del soporte.

De esa manera, la cromatografía emplea diversas técnicas que aprovechan las diferencias en la velocidad de retención de cada componente, y puede separarlos, identificarlos y cuantificarlos.

En muchos casos es clave la adsorción (diferente de la absorción, que está referida a la difusión de un componente desde una fase hasta otra), concepto que

se refiere al proceso por el que las partículas son retenidas sobre una superficie. De acuerdo a la diferencia de velocidades de adsorción sobre un soporte y a la afinidad por este soporte de los componentes de la mezcla, podrán separarse para luego ser cuantificados o identificados.

TIPOS DE CROMATROGRAFÍA

CROMATOGRAFÍA EN PAPEL*:* La fase estacionaria está formada por una tira de papel de filtro. La muestra a analizar se coloca en forma de gota sobre un extremo del papel. Luego se sumerge la tira de papel en un recipiente donde se encuentra la fase móvil, teniendo en cuenta que el extremo donde está colocada la muestra quede en la parte de abajo del papel. La fase móvil asciende por capilaridad arrastrando consigo la muestra y separando cada componente según su afinidad por la fase estacionaria. Este tipo de cromatografía se emplea principalmente cuando cada componente de la muestra tiene un color diferente, entonces se puede ver el despliegue de colores sobre el papel para identificarlos.

cromatografía líquida de alta resolución: utilizo una columna llena de material sólido como fase estacionaria y un líquido como fase móvil. Es muy precisa y se usa ampliamente en laboratorio para analizar compuesto químico. la cromatografía en columna se puede clasificar como:

Cromatografía sólido-líquido: La fase estacionaria es sólida y la móvil es líquida.

Cromatografía líquido-líquido: Ambas fases son líquidas.

Cromatografía líquido-gas: La fase estacionaria es líquida y la móvil es gaseosa.

Cromatografía sólido-gas: La fase estacionaria es un sólido y la móvil es gaseosa.

CROMATOGRAFÍA DE GASES*:* se utiliza para separar compuesto volátiles. En este caso la fase móvil es un gas, mientras que la fase estacionaria puede ser un líquido o un sólido dentro de una columna.

CROMATOGRAFÍA POR INTERCAMBIO IÓNICO*:* se basa en la interacción entre iones en solución y grupos cargados en la base estacionaria. Es útil para separar iones y moléculas cargadas. Cuando la fase estacionaria es sólida y posee grupos funcionales ionizables, es decir, con carga, que son capaces de intercambiar su carga con el analito. Puede clasificarse en:

Cromatografía de intercambio catiónico. La fase estacionaria contiene grupos funcionales cargados negativamente, por lo que retiene cationes (cargados positivamente).

Cromatografía de intercambio aniónico. La fase estacionaria contiene grupos funcionales cargados positivamente, por lo que retiene aniones (cargados negativamente).

CROMATROGRAMA

El cromatograma es un registro gráfico bidimensional obtenido en un medio absorbente, que muestra la separación de sustancias mediante una cromatografía. En el cromatograma se forma un patrón visible, picos o manchas, que reflejan la separación física de los componentes de una mezcla. Constituye el registro final de todo el proceso de la cromatografía. De él se obtienen parámetros de interés analítico. Este puede obtenerse como un archivo electrónico.

Los análisis de los cromatogramas requieren en general el uso de controles o estándares, sustancias de identidad y concentración conocida. El análisis de estos controles permite establecer por comparación con las muestras características de los componentes de la muestra investigada.

En el cromatograma se puede realizar la observación y análisis de cómo se hizo la separación de los componentes de una mezcla. Su óptimo estudio permite identificar una sustancia, evidenciar su pureza, cuantificar la cantidad de sustancias presentes en una mezcla, entre otros aspectos.

La información extraída puede ser de tipo cualitativo. Por ejemplo, cuando se identifican sustancias y se determina su pureza. La información cuantitativa se relaciona con la determinación del número de componentes de la mezcla y la concentración del analito separado.

LEY DE RAOULT

La Ley de Raoult establece que la relación entre la presión de vapor de cada componente en una solución ideal es dependiente de la presión de vapor de cada componente individual y de la fracción molar de cada componente en la solución. La ley debe su nombre al químico francés François Marie Raoult (1830-1901).

Cuando tenemos una mezcla ideal de líquidos (mezcla en la que las interacciones entre las partículas diferentes se consideran iguales a las interacciones entre partículas iguales) se cumple la Ley de Raoult.

Esta ley establece que la presión de vapor parcial de cada componente en la mezcla gaseosa es igual a la presión de vapor del componente puro multiplicada por su fracción molar en la mezcla líquida.

La presión de vapor total es, entonces, la suma de las presiones parciales de los componentes de la mezcla en la fase gaseosa. Por otra parte, la fracción molar de un componente en una mezcla es una medida adimensional de su concentración. Las magnitudes mencionadas anteriormente se pueden calcular utilizando las siguientes ecuaciones:

$$p_x = p_x^* \times x_x \qquad p_y = p_y^* \times x_y$$

$$x_x = \frac{n_x}{n_x + n_y} \quad x_y = \frac{n_y}{n_x + n_y}$$

$$p_T = p_x + p_y$$

Donde:

px y **py** son las presiones parciales de los componentes x e y respectivamente en la mezcla de vapores que rodea a la mezcla líquida.

px* y **py*** son las presiones de vapor de los componentes x e y.

xx y **xy** son las fracciones molares de los componentes x e y en la mezcla líquida.

nx y **ny** son la cantidad de sustancia de los componentes x e y en la mezcla líquida.

La Ley de Raoult planteada anteriormente es válida para mezclas ideales (que son un modelo establecido por el ser humano para simplificar los estudios), pero en la realidad esta ley sufre desviaciones cuando la mezcla es real.

Así, si las diferentes partículas de la mezcla tienen fuerzas intermoleculares más fuertes que las partículas en el líquido puro, entonces la presión de vapor de la mezcla es menor que la presión del vapor del líquido puro, lo que produce una desviación negativa de la Ley de Raoult.

Si, por otro lado, las fuerzas intermoleculares entre las partículas en el líquido puro son mayores que las de las partículas en la mezcla, las partículas en la mezcla podrán escapar a la fase vapor con mayor facilidad, por lo que la presión de vapor de la mezcla será mayor, produciendo una desviación positiva de la ley de Raoult

Cuando se quiere destilar una mezcla azeotrópica (por ejemplo, etanol y agua), es necesario agregar algún componente (benceno, en este caso) para que se modifique el azeótropo y de esta forma poder separar los componentes de la mezcla. Un azeótropo es un mezcla líquida con composición definida que cuando

hierve, los vapores generados tienen la misma composición de la mezcla (por lo que no se pueden separar los componentes de la mezcla azeotrópica por destilación simple o fraccionada).

Los azeótropos tienen una temperatura de ebullición definida, por ejemplo, a una presión de 1 atm, el etanol hierve a 78,37 °C y el agua hierve a 100 °C, mientras que el azeótropo etanol-agua hierve a 78,2 °C. Las mezclas azeotrópicas tienen desviaciones negativas o positivas de la Ley de Raoult según sea el caso.

EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR

El equilibrio líquido-vapor es una condición que se llega a establecer en un proceso termodinámico en el cual la velocidad, de las moléculas que se pasan de la fase líquida a la fase vapor, llega a ser igual a la velocidad de las moléculas de la fase vapor que pasan a convertirse en fase líquida.

En otras palabras, el equilibrio líquido-vapor se refiere a la situación en la que la velocidad de evaporación de un líquido es igual a la velocidad de condensación de su vapor. En una solución, cada componente tiene su propia presión de vapor y tenderá a evaporarse hasta alcanzar el equilibrio con su fase vapor.

RESIDUOS Y DESTILADO

La destilación es una técnica de separación de sustancias líquidas basada en sus diferentes puntos de ebullición. Al calentar una mezcla, los componentes más volátiles se vaporizan primero. Estos vapores son luego condensados para obtener un líquido más enriquecido en el componente volátil. Lo que queda en el recipiente original se denomina residuo.

DESTILADO

(El Producto de la Vaporización y Condensación): El destilado es el líquido que se obtiene al condensar los vapores producidos durante la destilación. Este líquido es generalmente más rico en los componentes más volátiles de la mezcla original.

Características del destilado:

Composición: Varía según la mezcla original y las condiciones de destilación. Puede ser un compuesto puro o una mezcla enriquecida en un componente específico.

Pureza: Depende de la eficiencia de la destilación. Generalmente, la primera porción del destilado es más rica en el componente más volátil, mientras que las últimas porciones son más ricas en los componentes menos volátiles.

Usos: Los destilados tienen una amplia gama de aplicaciones, desde la producción de bebidas alcohólicas hasta la obtención de productos químicos puros.

RESIDUO
(Lo que Queda Después de la Destilación): El residuo es la porción de la mezcla original que queda en el recipiente de destilación después de que los componentes más volátiles se hayan evaporado.

Características del residuo:
Composición: Enriquecido en los componentes menos volátiles de la mezcla original.

Estado: Puede ser líquido, sólido o una mezcla de ambos, dependiendo de la naturaleza de los componentes y las condiciones de destilación.

Usos: El residuo puede tener varios usos, como:

Materia prima para otros procesos: En algunos casos, el residuo puede ser sometido a otros procesos de separación o transformación.

Subproducto: Puede ser un producto secundario de valor comercial o un residuo que debe ser tratado o eliminado de forma adecuada.

Descarte: Si no tiene valor comercial, puede ser desechado siguiendo las normativas ambientales correspondientes.

CAPITULO 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

TABLA DE MATERIALES E INSTRUMENTOS

Materiales	Equipos	Sustancias
Mangueras	termómetro	Acetona (Butanona)
Tapones	Platos porosos	Alcohol (Etanol)
	Refrigerante	agua
	Matraz de fondo redondo	
	Matraz Erlenmeyer recolector	
	Columna rellena	
	Mechero bunesen	
	Tubo de tres vías	
	Triploide con rejilla	

TABLA DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Tabla de Propiedades Física de la Sustancias

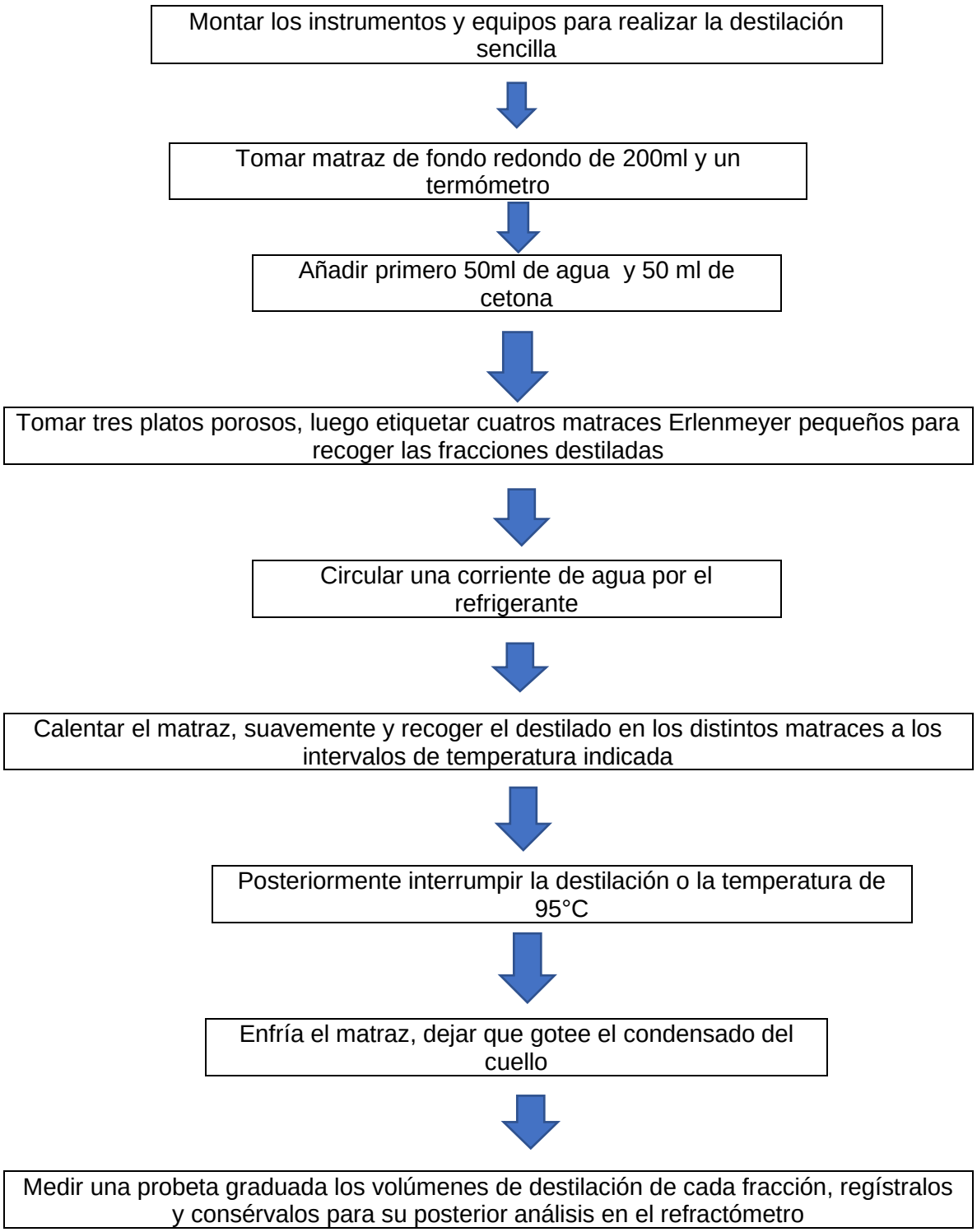
sustancia	formula	Peso molecular	Densidad relativa	Punto fusión	Punto ebullición	Agua fría	Agua caliente	Otros métodos
Acetona	C3H6O	58,08 gr/mol	784kg/m³	-95 °C	56 °C			Cop.organicos
Etanol	C2H6O	46,07gr/mol	789kg/m³	-114 °C	78 °C			Eter
Agua	H2O	18,05gr/mol	997kg/m³	0 °C	100 °C	∞	∞	Eter
Butanona	C4HBO	72,11gr/mol	805kg/m³	-86 °C	80 °C			

Tabla de propiedades químicas de sustancias

Sustancias	Propiedades
Acetona	Punto inflamabilidad -20°C momento dipolar 2,91D
Agua	Molécula inorgánica ph neutro, leve ionización
Butanona	Momento dipolar 2,76 D punto inflamabilidad 264(-9°)
Etanol	Momento dipolar 0D acidez (pka)15,9

DIAGRAMA DEL SISTEMA EXPERIMENTAL

DESTILACION SENCILLA



DESTILACIÓN FRACCIONADA

Montar los instrumentos y equipos para realizar la destilación fraccionada

↓

Tomar un matraz de fondo redondo de 200 ml y un termómetro del rango de 0 a 100 °C

↓

Añadir al matraz nuevamente 50 ml de agua y 50 ml de cetona junto a tres platos porosos

↓

Destilar como el experimento anterior

↓

Obtener las cuatro fracciones destilación

↓

Por último, medir y tomar notas de los volúmenes obtenidos (no se requiere el análisis en el refractómetro)

TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES

Tabla de destilación sencilla

Datos experimentales de la experiencia A			
Intervalos (°C)	**Volúmenes destilados (ml)**	**Índice de refracción**	**%v/v**
10-80	32	1,376	50
80-85	38	1,3772	60
85-95	23	1,3558	40
Residuo	7	1,3534	30

Tabla de Destilación Fraccionada

Datos experimentales experiencia B	
Intervalos (°C)	**Volúmenes destilados (ml)**
10-80	40
80-85	5
85-95	5
Residuos	48

CALCULOS NECESARIOS

A partir de la curva de calibración del porcentaje de la acetona y el índice de refracción. Determine la fracción molar de cada componente para cada fracción.

CALCULO DEL % DE LA BOTANONA

$$\%(v/v) = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de la disolución}} \times 100$$

- $50\% = \frac{\text{Volumen de soluto}}{32ml} \times 100$

$$Vsto = \frac{50\% \times 32ml}{100} = 16ml$$

Se repite el procedimiento con el resto de las muestras

- $60\% = \frac{\text{Volumen de soluto}}{38ml} \times 100$

$$Vsto = \frac{60\% \times 38ml}{100} = 22ml$$

- $40\% = \frac{\text{Volumen de soluto}}{23ml} \times 100$

$$Vsto = \frac{40\% \times 23ml}{100} = 9.2ml$$

- $30\% = \frac{\text{Volumen de soluto}}{7ml} \times 100$

$$Vsto = \frac{30\% * 7ml}{100} = 2,1ml$$

CALCULO DEL % DEL AGUA
Vste = usd – Vsto

- Vste = 32ml - 16ml = 16ml
- Vste = 38ml - 2,1ml = 15,2ml
- Vste = 23ml - 9,2ml = 13,8ml
- Vste = 7ml - 2,1ml = 4,9ml

DENSIDAD DE LA BUTANONA
Se sustituyen los volúmenes calculados, se utiliza la densidad teórica de la butanona.

805kg/m³ = 0,805g/ml

$$\mathbf{D = \frac{m}{V}}$$

- $0,805g/ml = \frac{m}{16ml}$

$$m = \frac{0,805g}{ml} \times 16ml = 12,88\ g$$

se repite el procedimiento con el resto de las muestras

- $0,805g/ml = \frac{m}{22,8ml}$

$$m = \frac{0{,}805g}{\cancel{ml}} \times 22{,}8\cancel{ml} = 18{,}354g$$

- $0{,}805g/ml = \frac{m}{9{,}2ml}$

$$m = \frac{0{,}805g}{\cancel{ml}} \times 9{,}2\cancel{ml} = 7{,}406g$$

- $0{,}805g/ml = \frac{m}{2{,}1ml}$

$$m = \frac{0{,}805g}{\cancel{ml}} \times 2{,}1\cancel{ml} = 1{,}6905g$$

DENSIDAD DEL AGUA

Calculamos la masa del agua sustituyendo los volúmenes ya calculados, se hará uso de la densidad teórico del agua

997kg/m³ = 0,997g/mL

$$\mathbf{D = \frac{m}{V}}$$

- $0{,}997\,g/ml = \frac{m}{16\,ml}$

$$m = \frac{0{,}997\,g}{\cancel{ml}} \times 16\,\cancel{ml} = 15{,}952\,g$$

- $0{,}997\,g/ml = \frac{m}{15{,}2\,ml}$

$$m = \frac{0{,}997\,g}{\cancel{ml}} \times 15{,}2\,\cancel{ml} = 15{,}1544$$

se repite el procedimiento con el resto de las muestras

- $0{,}997\,g/ml = \frac{m}{13{,}8\,ml}$

$$m = \frac{0{,}997\,g}{\cancel{ml}} \times 13{,}8\,\cancel{ml} = 13{,}758\,g$$

- $0{,}997\,g/ml = \frac{m}{4{,}9\,ml}$

$$m = \frac{0{,}997\,g}{\cancel{ml}} \times 4{,}9\,\cancel{ml} = 4{,}8853\,g$$

MASA MOLAR DE LA BUTANONA

calculamos el número de moles de la Butanona sustituyendo los valores de las masas ya calculadas, se hace uso del peso molecular de la butanona.

$$\mathbf{M = \frac{m}{n}}$$

- $72{,}11\,g/mol = \frac{12{,}88\,g}{n}$

$$n = \frac{12{,}88\,g}{72{,}11\,g/mol} = 0{,}1786\ mol$$

Se repite el procedimiento con el resto de las muestras

- $72{,}11\,g/mol = \frac{18{,}354\,g}{n}$

$$n = \frac{18{,}354\,g}{72{,}11\,g/mol} = 0{,}2545\ mol$$

- $72{,}11\,g/mol = \frac{7{,}406\,g}{n}$

$$n = \frac{7{,}406\,g}{72{,}11\,g/mol} = 0{,}1023\ mol$$

- $72{,}11\,g/mol = \frac{1{,}605\,g}{n}$

$$n = \frac{1{,}605\,g}{72{,}11\,g/mol} = 0{,}0223\ mol$$

MASA MOLAR DEL AGUA

Se calcula el número de moles del agua, sustituyendo los valores de las masas ya calculadas, se hará uso del peso molecular del agua.

$$\mathbf{M = \frac{m}{n}}$$

- $18{,}0528\ g/mol = \frac{15{,}952g}{n}$

$$n = \frac{15{,}952g}{18{,}0528g/mol} = 0{,}8836mol$$

Se repite el procedimiento con el resto de las muestras

- $18{,}0528g/mol = \frac{15{,}154g}{n}$

$$n = \frac{15{,}154g}{18{,}0528g/mol} = 0{,}8394mol$$

- $18{,}0528g/mol = \frac{13{,}8g}{n}$

$$n = \frac{13{,}8g}{18{,}052g/mol} = 0{,}7644mol$$

- $18{,}0528g/mol = \frac{4{,}9g}{N}$

$$n = \frac{4{,}9g}{18{,}0528g/mol} = 0{,}2714mol$$

FRACCIÓN MOLAR DE LA BUTANONA

Calculamos la fracción molar de la butanona con los volúmenes, masas y los números de moles de la misma.

$$xi = \frac{ni}{Nt}$$

Nt = (n1+n2) significa la sumatoria de los números de los moles de la Butanona y el agua

$$xi = \frac{0,1786\ mol}{1,0622 mol} = xi = 0,1681$$

$$xi = \frac{0,2545\ mol}{1,0939 mol} = xi = 0,2326$$

$$xi = \frac{0,1027 mol}{0,8667 mol} = xi = 0,1185$$

$$xi = \frac{0,0223 mol}{0,2937 mol} = xi = 0,0759$$

FRACCIÓN MOLAR DEL AGUA

Se calcula la fracción molar del agua con los volúmenes, masas y los números de moles de la misma.

$$xi = \frac{ni}{Nt}$$

Nt = (n1+n2) significa la sumatoria de los números de moles del agua y la Butanona

$$Xi = \frac{0,8836mol}{1,0622mol} = xi = 0,837$$

$$Xi = \frac{0,8394mol}{1,0939mol} = xi = 0,767$$

$$Xi = \frac{0,7644mol}{0,8667mol} = xi = 0,882$$

$$Xi = \frac{0,2714mol}{0,2937mol} = xi = 0,9240$$

CAPITULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

TABLA DE RESULTADOS

Intervalos	Volúmenes destilados (ml)	Índice de refracción	%v/v	Volumen de butanona (ml)	Volumen de agua (ml)	N butanona (gr/mol)	N agua(gr/mol)	Y butanona	Y agua
10-80	32	1,336	50	16	16	0,1786	0,8836	0,1681	0,8836
80-85	38	1,3772	60	21,8	15,2	0,2515	0,8394	0,2326	0,767
85-95	23	1,3558	40	9,2	13,8	0,1027	0,7644	0,1185	0,882
residuos	7	1,3534	30	2,1	4,9	0,0223	0,2714	0,0759	0,9240

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- La finalidad teórica de la destilación simple es separar sustancias. En una prueba particular, se utiliza para separar contaminantes no volátiles que se encuentran en solución. Esto se consigue gracias a la gran diferencia en los puntos de ebullición de las sustancias. La sustancia con el punto de ebullición más bajo (butanona) se separa primero, mientras que la sustancia menos volátil (agua) permanece en el fondo del barril.

- La separación completa no es posible porque en la cámara de recogida se encuentran tanto agua como butanona. Sin embargo, la proporción de butanona en el vapor es mayor que en el material de partida. Aun así, al final del proceso sólo se recoge un 25% de butanona. Para una separación más completa es necesario volver a destilar tanto el destilado como el residuo.

- El propósito de la prueba de destilación simple es separar las impurezas no volátiles de la solución. Aunque se ha logrado cierta separación, todavía no es completa. La destilación fraccionada permite una separación más precisa de las mezclas y los datos experimentales recopilados permiten un análisis detallado del proceso.

- Durante la destilación se recogen diversas sustancias (fracciones) y se evaporan a diferentes temperaturas. Cada vez que se recoge una porción se registra la masa correspondiente. De esta forma se obtiene información sobre las sustancias presentes en la mezcla y su concentración durante todo el proceso de destilación.

POST-LABORATORIO

DEFINA

A) DESTILACION SENCILLA Y DESTILACION FRACCIONADA

Destilación Sencilla: es un método de separación de sustancias que consiste en hervir una mezcla y canalizar los vapores hacia un condensador para enfriarlos y condensarlos.

Destilación Fraccionada: es un proceso físico utilizado en química para separar mezclas (generalmente homogéneas) de líquidos mediante el calor, y con un amplio intercambio calórico y másico entre vapores y líquidos.

B) AZEOTROPO: líquida de dos o más componentes que posee un único punto de ebullición constante y fijo, y que al pasar al estado vapor se comporta como un líquido puro, o sea como si fuese un solo componente.

C) CROMATOGRAFÍA Y CROMATOGRAMA

Cromatografía: método físico de separación en el que los componentes que se han de separar se distribuyen entre dos fases, una de las cuales está en reposo (fase estacionaria, F.E.) mientras que la otra (fase móvil, F.M.) se mueve en una dirección definida.

Cromatograma: Diagrama donde se representan los resultados de la separación de una mezcla mediante técnicas cromatográficas.

D) EQUILIBRIO Y LEY DE RAOULT

Equilibrio: el equilibrio líquido-vapor es una condición en la que la velocidad de las moléculas que pasan de líquido a vapor es igual a la de las moléculas que pasan de vapor a líquido.

Ley de Raoult: establece que la relación entre la presión de vapor de cada componente en una solución ideal es dependiente de la presión de vapor de cada componente individual y de la fracción molar de cada componente en la solución.

E) RESIDUO Y DESTILADO

Residuo: sustancia que queda en el matraz o recipiente después de que se ha evaporado y condensado el líquido.

Destilado: líquido evaporado que se ha condensado y recolectado en otro recipiente.

EXPLIQUE LAS DIFERENCIAS ENTRE DESTILACION SENCILLA Y FRACCIONADA

La destilación simple se utiliza principalmente para separar sustancias en mezclas con puntos de ebullición muy diferentes. Por otro lado, la destilación fraccionada implica una mezcla que contiene sustancias químicas con el mismo punto de ebullición.

QUE ES RECTIFICACIÓN Y PARA QUE SE UTILIZA

es una destilación con enriquecimiento de vapor y es el tipo más empleado en la práctica para separar líquidos volátiles en la industria, debido a la facilidad con que se consigue el enriquecimiento progresivo del vapor y del líquido en los componentes respectivos.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se usa destilación simple para separar las impurezas no volátiles en el matraz y purificar nuestra solución. Sabiendo que la destilación fraccionada es un proceso en el que los ciclos de evaporación se repiten varias veces a lo largo de la columna.

Al observar y estudiar el proceso de destilación se aprende que, para separar cualquier mezcla, primero debemos comprender su estado físico, propiedades y características. Además del punto de ebullición, es importante saber si se utilizará destilación simple o destilación fraccionada, ya que su diferencia determina el rango. Así como también conocer las propiedades de la mezcla antes de elegir el método de destilación adecuado.

RECOMENDACIONES

- Conexión confiable: Para evitar fugas, es importante revisar todas las conexiones de las mangueras de refrigerante para detectar fugas. Las fugas pueden provocar la pérdida de producto y poner en peligro la seguridad del experimentador.

- Registrar la temperatura inicial: Es importante registrar la temperatura exacta cuando cae la primera gota de destilado. Esta temperatura corresponde al punto de ebullición del componente más volátil de la mezcla y es una información importante que permite la identificación de las sustancias presentes.

- Elegir el equipo de destilación adecuado: Es importante utilizar un equipo de destilación adecuado al tipo de mezcla a separar.

- Purificar la mezcla: Si la mezcla contiene sólidos contaminantes se debe filtrar antes de la destilación para evitar obstrucciones en el equipo.

BIBLIOGRAFÍA

https://concepto.de/destilacion/

https://www.iagua.es/respuestas/que-es-destilacion-y-que-sirve

https://hive.blog/hive-196387/@emiliomoron/diferencia-entre-la-destilacion-simple-y-la-destilacion-fraccionada

https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2020/12/que-es-un-azeotropo-o-mezcla-azeotropica.html

https://concepto.de/cromatografia/

https://www.quimica.es/enciclopedia/Aze%C3%B3tropo.html

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_0e7756de39110563a1459bde9f26bcd7

https://www.quimica.es/enciclopedia/L%C3%ADquido.html

https://www.quimica.es/enciclopedia/Aze%C3%B3tropo.html

https://www.quimica.es/enciclopedia/Ley_de_Raoult.html#google_vignette

https://www.lifeder.com/cromatograma/

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_0e7756de39110563a1459bde9f26bcd7

https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_F%C3%ADsica_y_Te%C3%B3rica/Qu%C3%ADmica_F%C3%ADsica_(Fleming)/08%3A_Equilibrio_de_fase/8.07%3A_Sistemas_L%C3%ADquido-Vapor_-_Ley_de_Raoult#:~:text=La%20ley%20de%20Raoult%20se,que%20en%20la%20fase%20l%C3%ADquida.

https://www.quimica.es/enciclopedia/Aze%C3%B3tropo.html

https://www.quimica.es/enciclopedia/Destilaci%C3%B3n_fraccionada.html

https://biomodel.uah.es/tecnicas/crom/inicio.htm

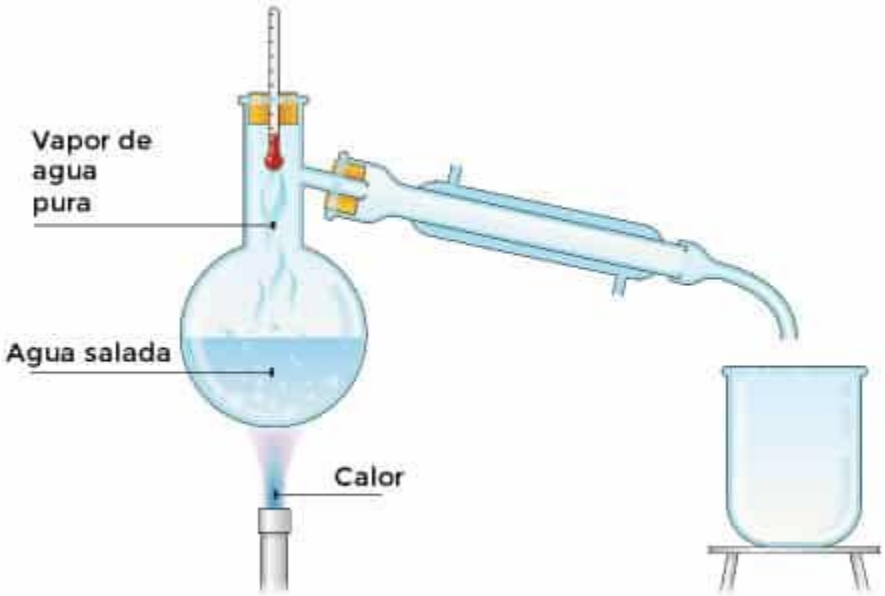
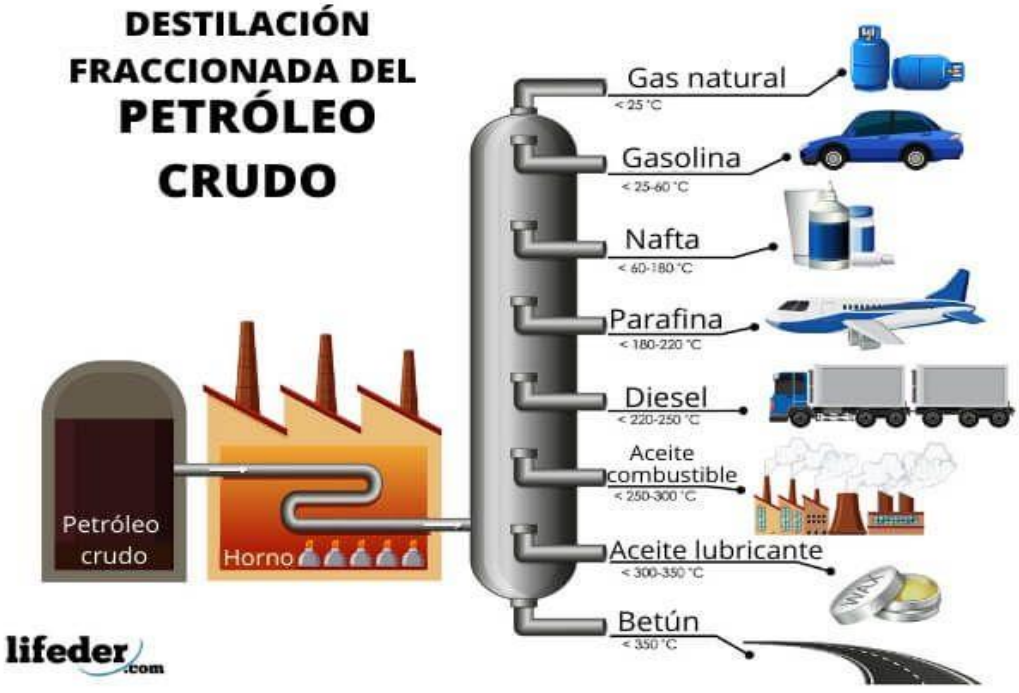
tudocu.com/es-mx/messages/question/3383851/en-la-destilacion-cual-es-el-residuo-y-cual-el-destilado#:~:text=Respuesta%20Creado%20con%20IA&text=En%20la%20destilación%2C%20el%20residuo,y%20recolectado%20en%20otro%20recipiente.

https://es.kindle-tech.com/faqs/what-is-the-difference-between-simple-distillation-and-fractional-distillation#:~:text=La%20destilaci%C3%B3n%20simple%20se%20utiliza,con%20puntos%20de%20ebullici%C3%B3n%20similares.

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://fciencias.ugr.es/practicasdocentes/wp-content/uploads/guiones/RectificacionMezclasBinarias.pdf

ANEXOS

DESTILACIÓN SIMPLE



DESTILACIÓN FRACCIONADA